

НЕРАДИАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СЛОЖНЫХ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ В КРИСТАЛЛАХ АНИОН-ДЕФЕКТНОГО КОРУНДА

Войнов В.С.^{1*}, Мильман И.И.^{1,2}, Сюрдо А.И.^{1,2}

¹)Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург, Россия

²)ИФМ УрО РАН, г.Екатеринбург, Россия

*E-mail: vsvoynov92@gmail.com

NON-RADIATION TECHNOLOGY OF CREATING COMPLEX COLOR CENTERS IN ANION-DEFECTIVE CORUNDUM CRYSTALS

Voynov V.S.^{1*}, Milman I.I.^{1,2}, Surdo A.I.^{1,2}

¹)Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²)IMP URAN, Yekaterinburg, Russia

This paper presents direct evidence of converting simple F – F⁺- type CCs into complex F₂ and F₂⁺ - centers in anion - defective corundum crystals using TLO and, moreover, their previously unknown ability to generate optical radiation in the near IR region.

Формирование сложных центров F₂ и F₂⁺- типа включает два этапа. На первом из них кристаллы облучаются корпускулярными видами излучений: нейтронами, протонами, электронами, тяжелыми ионами для создания высокой концентрации простых ЦО [1]. На втором - проводится термообработка облученных кристаллов при 600-800К, вследствие которой происходит агрегация простых ЦО в сложные [2]. Целью данной работы являлась разработка нерадиационной технологии преобразования простых F⁺- и F- центров в кристаллах α-Al₂O_{3-δ} [3] в сложные, установление их идентичности ЦО, образованным нейтронным облучением. Объектом изучения являлись номинально чистые анион - дефектные кристаллы корунда α-Al₂O_{3-δ}, окрашенные при выращивании в восстановительных условиях (ТЛД-500К, Al₂O₃:C) [3]. В ходе исследований обнаружился неизвестный ранее экспериментальный факт - создание сложных центров F- типа при облучении кристаллов ультрафиолетовым (УФ) излучением ртутной лампы при выдержке под УФ - излучением при фиксированной температуре в интервале 200 - 900°С. Изменения ЦО в процессе термолучевой обработки (ТЛО) наблюдались по спектрам оптического поглощения (ОП), спектрам фотолюминесценции (ФЛ) и спектрам возбуждения люминесценции (ВЛ). Эффективность преобразования простых ЦО в сложные зависела от температуры, времени и интенсивности оптического излучения при проведении ТЛО. В работе приведены прямые доказательства возможности преобразования простых ЦО F - F⁺- типа в сложные F₂ и F₂⁺-центры в кристаллах анион - дефектного корунда с помощью ТЛО и, кроме того, их неизвестная ранее способность при возбуждении генерировать оптическое излучение в ближней ИК - области [4]. На рисунке 1 приведен фрагмент динамики преобразования простых F- и F⁺- в F₂ и F₂⁺ в результате ТЛО.

1. Zirour H, Izerrouken M., Nucl.Instrum. Meth. Phys. Res. B. 2016, V. 377, P.105-111
2. Atobe K., Nishimoto N., et al. Phys Status Solidi A, 1985 V. 89, P. 155-162
3. Сюрдо А.И., Кортов В.С., Мильман И.И., Письма в ЖТФ, 1985, т.11, в. 15, с 943-947.
4. Сарычев М.Н., Мильман И.И., и др., Письма в ЖТФ, 2018, т. 44, в. 22, с 74-80

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАЛЫХ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗ

Яковенко В.Д. *, Рябухин О.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: hanakrobat@gmail.com

SIMULATING AND VISUALIZATION BREMSSTRAHLUNG AND ITS USE FOR THE FORMATION OF SMALL ABSORBED DOSES

Yakovenko V.D. *, Ryabukhin O.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Generation of bremsstrahlung using a convection target and a 10 MeV electron beam from an electron accelerator in order to obtain low absorbed doses. Modeling and visualization of bremsstrahlung in the PCLab program.

Воздействие ионизирующего излучения на объект зависит от поглощенной им дозы. Большие дозы, порядка десятков-сотен кГр, используются для радиационной стерилизации и модификации материалов, тогда как малые (единицы – десятки Гр) используются для замедления либо стимуляции химических процессов в биологических культурах.

Для формирования малых доз в основном используются источники гамма – излучения на основе изотопов либо физических установок, формирующих тормозное излучение (ТИ). Основной проблемой использования малых доз является их измерение, поскольку большинство дозиметрических систем качественно измеряют поглощенную дозу начиная от сотен Гр, либо единиц кГр, поэтому для оценки степени воздействия излучения используется предварительный расчет и моделирование поглощенной дозы.

В физико-технологическом институте УрФУ функционирует центр радиационной стерилизации на базе ускорителя электронов с энергией 10 МэВ. Электронное излучение позволяет сформировать большие поглощенные дозы в облучаемой продукции (стерилизация), и не подходит для генерации малых доз.